

Затем, один Ваш вывод несколько противоречит фактам. По традиции, Вы пишете, что в прошлом хозяйство в уральских лесах велось хищнически и привело к их истощению. Но ведь сейчас-то мы рубим на Урале, в той же Свердловской области, леса, возникшие на лесосеках «демидовских», и заготавливаем, вот уже на протяжении скоро 20–30 лет, на тех же площадях ежегодно по 15–30 млн м<sup>3</sup>, т. е. столько же, сколько заготавливали Демидовы, и даже больше. И современное отношение к уральским лесам ничем не отличается от отношения к ним дореволюционных заводчиков.

Да, еще одно обстоятельство. По всем данным средняя лесистость «Пермской губ.» (не Оренбургской и не Уфимской, конечно) практически не изменилась за прошедшие 200 лет. Все та же – в среднем 60–70 %.

Видимо, традиционная фраза о «хищничестве» и его последствиях дореволюционных лесозаготовителей на Среднем Урале требует каких-то оговорок или иной трактовки.

И наконец, в ряде мест Вы производите суммарные подсчеты заготавливаемой древесины и вырубавшихся площадей, выражая это в кубических саженьях и квадратных верстах. Нельзя ли такие суммарные, итоговые цифры сопровождать пересчетом (в скобках) на современные метрические меры, чтобы читатель без специальных подсчетов мог наглядно представить масштабы и соотношения этих показателей прошлого с современными.

В целом работа интересная и публиковать ее следует.

Между прочим, сходными исследованиями на Д. Востоке в ДальНИИЛХа занимается А. С. Шейнгауз. Недавно он опубликовал оригинальную по методике расчетов и по результатам работу о потреблении древесины населением разных зон Дальнего Востока в палеолите, неолите, бронзовом и железном веках. У меня этой статьи под руками нет, и я не могу дать Вам библиографическую справку. Помню только, что статья опубликована в одном из последних сборников трудов Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства (Хабаровск) за 1968–1971 гг. Есть у него работы и по потреблению древесины в Приамурье после его присоединения к России. т. е. в дореволюционное время. Все эти работы интересны в методическом отношении как пример исследований по исторической географии. Ну, история. И все – основное.

Желаю Вам успехов.

С искренним уважением, Б. Колесников.

P.S. Рукописи вышли на днях заказной бандеролью. Б. К.



**В. Н. Большаков,  
Л. Н. Добринский**

## **АКАДЕМИК С. С. ШВАРЦ – СОЗДАТЕЛЬ УРАЛЬСКОЙ ШКОЛЫ ЭКОЛОГОВ**

История науки знает примеры, свидетельствующие о большой роли таланта и организаторских способностей отдельных исследователей в становлении и развитии научных направлений. В области экологии одним из таких ученых был академик Станислав Семенович Шварц. Выдвинутые им идеи и положения позволили

начать разработку новых направлений, таких, как эволюционная и химическая экология.

Станислав Семенович прожил яркую жизнь ученого. Он родился 1 апреля 1919 года в Днепропетровске; его детские и юношеские годы прошли в Ленинграде. Мать С. С. Шварца, Евгения Станиславовна, рано потерявшая мужа, сделала все для воспитания сына, развития его способностей, поисков сыном своего призвания. Интерес к биологии появился у него в результате чтения литературы по широкому кругу вопросов. Кстати, он до последних дней жизни сохранил глубокий интерес к литературе, истории, философии, самым разным разделам естествознания, следил за всем, что появлялось в печати, всегда поражал окружающих эрудицией и энциклопедическими знаниями в областях, подчас далеких от его основной профессии. Школьником он занимался в кружке юных зоологов при Ленинградском зоопарке, а затем при Зоологическом институте АН СССР.



Станислав Семенович Шварц

В 1937 году, после окончания школы, Станислав Семенович поступает на биологический факультет Ленинградского университета. В те годы в университете преподавали такие выдающиеся ученые, как В. Л. Комаров, А. А. Ухтомский, Д. Н. Кашкаров, В. А. Догель, Г. Д. Карпеченко, Н. А. Буш и др. Их лекции оказали влияние на формирование его научных взглядов. Непосредственными учителями Станислава Семеновича были Д. Н. Кашкаров и П. В. Терентьев; от первого он воспринял интерес к общим теоретическим проблемам экологии, а от второго – строгий математический подход к изучаемым явлениям.

Война прервала обучение. Станислав Семенович уходит добровольцем на фронт. После ранения и контузии во время боев под Ленинградом он был демобилизован; пережив блокаду, эвакуируется в Саратов, куда выехал университет. Сдав экстерном экзамены, С. С. Шварц работает некоторое время зоологом на Джангалинском противочумном пункте, а затем поступает в аспирантуру в Ленинградский университет; в 1946 году он защищает кандидатскую диссертацию на тему «Эффективность криптической окраски».

В том же году С. С. Шварц переезжает в Свердловск, и далее вся его научная деятельность связана с Институтом биологии, преобразованным им в 1965 году в Институт экологии растений и животных, который стал ведущим экологическим научно-исследовательским учреждением страны. С. С. Шварц возглавил группу зоологов, которая в 1952 году получила статус лаборатории. Основываясь на обширных материалах, полученных при интенсивных исследованиях Урала и Западной Сибири, Станислав Семенович в 1954 году защитил докторскую диссертацию на тему «Опыт экологического анализа некоторых морфофизиологических признаков наземных позвоночных». От руководителя небольшой лаборатории до директо-

ра крупного института – таков путь Станислава Семеновича на Урале. Вот основные вехи этого пути: 1954 год – доктор наук; 1957 – профессор; 1966 – член-корреспондент АН СССР; 1970 – действительный член АН СССР; 1955 – директор института; 1970 – создатель и первый главный редактор журнала «Экология», редакционной коллегией которого он руководил до последних дней.

Несмотря на огромное влияние основополагающих идей крупных ученых, развитие этих идей, их фактическое обоснование, пропаганда и воплощение в практику хозяйственной деятельности человека под силу лишь большому и слаженно работающему коллективу ученых. Именно поэтому С. С. Шварц отдавал много сил и времени созданию на Урале школы зоологов, которая получила признание не только среди специалистов нашей страны, но и за рубежом.

В настоящее время большинство биологов понимают под экологией науку о популяциях. Перемещение центра внимания в экологических исследованиях с особи на популяцию обусловлено работами Ч. Элтона, Э. Макфедьена, Н. П. Наумова и др. Почетное место среди этих работ занимает цикл исследований С. С. Шварца, который под популяцией понимал элементарную совокупность особей, обладающую всеми необходимыми условиями для самостоятельного существования и развития в течение неограниченно длительного промежутка времени и способную адаптивно реагировать на изменения внешней среды. При этом он всегда подчеркивал, что популяцию нужно рассматривать в качестве элементарной биохронологической структурной единицы вида. Временно изолированные внутрипопуляционные группировки животных, не обладающие полнотой свойств, обеспечивающих поддержание численности вида в процессе смены принципиально неограниченного числа поколений, С. С. Шварц предлагал именовать микропопуляциями. Способность к неограниченному длительному самостоятельному существованию и развитию – единственный объективный критерий, дающий возможность принципиального отграничения популяций (форм существования вида) от микропопуляций.

Популяционно-генетические исследования позволили сформулировать очень важное положение о том, что популяция – целостная система (изменение отдельных генотипов влияет на общий генофонд популяции, но и изменение общего генофонда изменяет роль отдельных генотипов в развитии системы). Это позволяет с полным основанием рассматривать популяцию как элементарную единицу эволюционного процесса. К подобным же выводам, но с экологических позиций пришел и С. С. Шварц на основе исследований, показывающих, что приспособительные особенности животных не исчерпываются приспособительными реакциями (наследственными и фенотипическими) отдельных организмов; они определяются и особенностями популяции в целом.

Обсуждая популяционную проблематику, С. С. Шварц подчеркивал, что термин *популяция*, заимствованный биологами у демографов, вошел в научную биологическую, в частности генетическую, литературу значительно раньше возникновения популяционной экологии. Впрочем, многие экологи прошлого изучали популяции, не применяя этого термина. Однако надо было проделать громадную работу, чтобы стало ясно, что вид осваивает среду обитания не в форме агрегата взаимно несвязанных особей, а в форме популяций, что свойства популяций не исчерпываются суммой

свойств, слагающих популяцию особей. Только тогда стало возможно рассматривать популяцию как реальную форму существования вида, обладающую специфическими особенностями, обеспечивающими возможность ее самостоятельного существования и развития в конкретных условиях среды. Таким образом, понятие популяции послужило необходимой теоретической основой для разработки наиболее важных проблем экологии и создало предпосылку для научно обоснованного рационального использования биологических природных ресурсов.

Изучение топографической структуры популяций показало, что их пространственная организация определяется не только особенностями ландшафта, но и сложными слабоизученными взаимоотношениями между отдельными особями и их группировками. Оказалось, что интенсивность и характер внутривидовых контактов в значительной степени определяют и темп воспроизводства стада, и систему использования территории. Были вскрыты и некоторые механизмы передачи информации, которые используются популяцией для поддержания оптимальной структуры. С этой точки зрения давно известные факты получили новое освещение. Так, например, стало ясно, что пение птиц и лягушек, ритуальные бои и игры многих видов животных, а также и другие аналогичные проявления их жизнедеятельности являются составной частью системы информации о состоянии популяции в целом. Новое значение стала приобретать этология – наука о поведении животных в сообществе, взявшая на вооружение объективные методы исследования. Многие современные зоологи видят в развитии этологии ключ к решению важнейших проблем экологии. Это стало особенно очевидным, когда от анализа популяций перешли к анализу внутривидовых группировок. Для многих видов животных групповой образ жизни (стаи, стада, семейных групп) – неперемное условие нормального существования. Это давно известное явление получило в современной экологии принципиально новую интерпретацию. Стало известно, что в любой группе особей поддерживается совершенная система иерархических взаимоотношений, способствующая наиболее полному использованию наличных ресурсов. Исследование механизмов поддержания этой системы, среди которых важную роль играют «сигнальные коды», нервные и эндокринные реакции, открывает новые пути не только к познанию сложнейших экологических процессов, но и к управлению ими. Было обнаружено, что существенные различия в указанном отношении могут быть найдены не только между видами, но и между внутривидовыми формами. Установление этого факта надо расценивать как особо важное достижение современной экологии. Успехи таких исследований показывают современной экологии путь к достижению синтеза частных биологических закономерностей. Этот синтез – характернейшая черта современной экологии.

Другое важнейшее направление популяционной экологии исследует закономерности внутривидовых изменений. Доказано, что буквально по всем биологическим существенным признакам популяция оказывается разнородной. Разнородность, определяющаяся, с одной стороны, генетическим своеобразием отдельных особей, а с другой – биологической специфичностью возрастных групп и поколений, позволяет популяции эффективно приспосабливаться к колебаниям внешних условий посредством перестройки своей генетической и экологической структуры. Это направление исследований связало экологию с популяционной гене-

тикой и способствовало интенсификации исследований в области эволюционной экологии.

Экология и раньше имела большое значение для развития теории эволюции. Это значение особенно возросло в последние годы, когда стало ясно, что начальные стадии эволюционного процесса протекают, по существу, на уровне популяций. Отсюда следует, что изучение путей преобразования популяций в ходе их приспособления к изменяющимся условиям среды представляет интерес не только в собственно экологическом плане, но и создает основу для непосредственного исследования эволюционного процесса.

Постепенно стало формироваться самостоятельное научное направление – эволюционная экология, задача которой – исследование основных закономерностей эволюционного процесса. На этом пути задачи экологии в значительной степени смыкаются с задачами теоретической систематики, направленной на изучение относительной роли клинальной изменчивости и внутривидового формообразования в процессе освоения видового ареала, механизмов ограничения панмиксии, обратимости внутривидовых преобразований и т. д.

Научные интересы С. С. Шварца были необычайно широки. В своих исследованиях он в той или иной мере затрагивал почти все проблемы современной экологии. Однако, как отмечал Н. Н. Данилов в предисловии к одной из книг С. С. Шварца, с первых шагов в науке до последних дней жизни его более всего интересовали проблемы эволюционной экологии, т. е. экологические механизмы преобразования популяций и видообразования.

Важным этапом в разработке проблем эволюционной экологии был выход в 1969 году книги С. С. Шварца «Эволюционная экология животных», в которой подведены итоги 25-летних исследований, обобщены многочисленные материалы и идеи, накопленные биологами в данной области науки. Книга получила широкое признание и давно стала библиографической редкостью. Она была переведена и издана в США. Вскоре после публикации этой книги С. С. Шварц стал думать о ее переработке. В первую очередь ему хотелось подробнее осветить те вопросы, которые не были разработаны ранее. Для этого он подбирал литературу, делал выписки, обдумывал план, записывал отдельные мысли. Незадолго до болезни С. С. Шварц начал писать новый вариант книги, которую он решил назвать «Экологические закономерности эволюции». К сожалению, из-за тяжелой болезни ему не удалось сделать все намеченное и завершить книгу. Рукопись монографии С. С. Шварца, которая вышла в свет в 1980 году, подготовил к публикации Н. Н. Данилов.

Ведущие экологи высоко оценивали работы С. С. Шварца в области эволюционной экологии. В этой связи упомянем лишь одно из высказываний Ю. И. Чернова: «В 1969 году вышла “Эволюционная экология животных”, подводящая итог многолетних исследований руководимого им научного коллектива. Наряду с анализом богатого фактического материала, автор весьма обстоятельно обсуждает пути развития синтетической теории эволюции и смежных направлений, в том числе эволюционной экологии. Одной из основных задач последней Шварц считает изучение изменений взаимоотношений организмов со средой в процессе филогенеза отдельных групп... Другую важнейшую задачу эволюционной экологии он

видит в изучении зависимостей между динамикой структуры популяций и преобразованием их генетического состава. По его мнению, данное направление представляет собой слияние принципов и подходов популяционной экологии, популяционной генетики и теории эволюции. Иными словами, Шварц весьма тесно связывал предмет эволюционной экологии с изучением механизмов микроэволюции и видообразования, т. е. стремился более жестко встроить экологию, прежде всего популяционную, в структуру интенсивно развивавшейся синтетической теории эволюции. Этой задаче было подчинено основное содержание его книги и ряда последующих работ.

По Шварцу, эволюционная экология – это преимущественно эволюционная популяционная экология, т. е. исследование экологических механизмов и факторов микроэволюционного процесса, который совершается в популяциях. Примерно такой же трактовки смысла и задач эволюционной экологии придерживаются и последователи Шварца. Так, А. Г. Васильев и В. Н. Большаков содержание эволюционной экологии практически полностью относят к сфере популяционной экологии. Понимание эволюционной экологии Шварцем соответствовало этапу развития эволюционной теории в 1960-е годы, когда была очевидна необходимость наполнения ее экологическим содержанием. Эволюционная экология в том смысле, в каком ее понимал Шварц, целиком вписывалась в синтетическую теорию эволюции. После Шварца вопросы развития этого направления не обсуждались на столь высоком концептуальном уровне, хотя многочисленные исследования механизмов преобразования генетической и адаптивной структуры популяций, путей формирования приспособительных стратегий по существу соответствовали его смыслу и задачам.

В целом трактовка содержания эволюционной экологии С. С. Шварцем весьма сходна с таковой в работах С. А. Северцова. Это прежде всего анализ эволюционных преобразований экологических отношений и влияния последних на процесс эволюции. Однако, уделив значительное внимание трактовке эволюционной экологии другими авторами, Шварц по непонятным причинам не упоминает работ С. А. Северцова, которые, казалось бы, должны представлять интерес для него не только с общих методологических позиций, но и в отношении конкретного материала, например, касающегося эволюционной роли динамики численности позвоночных животных.

Возвращаясь к рассмотрению представлений С. С. Шварца о характерных особенностях популяционного уровня интеграции биологических систем, следует особо подчеркнуть, что он считал популяции в первую очередь функциональными внутривидовыми единицами, а уж затем биохорологическими. Конечно, функциональное единство возникает в результате общности заселяемой территории и является ее следствием, но это не значит, что пространственная структура населения вида может быть основным критерием выделения популяций. Популяция функционирует как единое целое, но это не означает, что она – мельчайшая биохорологическая единица. Большинство популяций (но не все!) естественно подразделяется на микропопуляции, отличающиеся от популяций тем, что они не являются самостоятельными формами существования вида, не способны к длительному самостоятельному существованию и существуют лишь как части целого.

Представление о самостоятельности популяционного уровня интеграции жизни наряду с молекулярным, организменным и биогеоценотическим уровнями потребовало разработки методов изучения конкретных популяций. Так как популяции различаются между собой менее резко, чем группы более высокого ранга, естественно, что для их морфофизиологической и экологической оценки нужны достаточно точные и тонкие методы. Признавая, что важнейшей целью экологического исследования является установление закономерностей динамики популяций и ее причин, следует считать особенно целесообразным применение методов, которые позволяли бы оценивать физиологическое состояние конкретных популяций с учетом возрастной, половой и сезонной специфики. При этом познание физиологических особенностей популяций не является самоцелью, а рассматривается лишь как средство изучения их реакций в целом на изменение условий существования. Такой метод, получивший название метода морфофизиологических индикаторов, был разработан С. С. Шварцем. Суть его заключается в том, что на основе исследования комплекса морфологических и физиологических признаков создается суждение о биологическом своеобразии обследуемой популяции, о ее жизнеспособности. Почти двадцатилетняя практика использования метода морфофизиологических индикаторов у нас в стране и за рубежом показала перспективность его применения при решении ряда кардинальных вопросов теоретической и прикладной экологии.

Возможно, что самый существенный вывод из работ, проведенных с помощью метода морфофизиологических индикаторов, заключается в том, что средние показатели интерьерных признаков сравниваемых популяций или внутривидовых групп животных никогда не бывают случайными, они биологически детерминированы. Они не случайны именно потому, что чутко реагируют на изменение внешней среды (само собой разумеется, что суждение о реальности различий между сравниваемыми группами животных создается на основе статистической обработки материала). Однако метод морфофизиологических индикаторов может дать хорошие результаты лишь в том случае, когда есть полная уверенность, что средние значения морфофизиологических показателей обследуемых групп установлены правильно. Показатели отдельных особей могут очень резко отличаться от основной массы животных. Если животное случайно попало в условия, нарушающие нормальный режим питания хотя бы в течение суток, то вес его печени может быть значительно ниже, чем в среднем по популяции. Еще более резкие отличия от популяционной средней могут быть обнаружены при определении относительного веса надпочечников. Отсюда следует, что эколог обязан стремиться к максимально точному определению «популяционной нормы», а не конкретных показателей отдельных животных.

Подводя итог исследованиям, выполненным с применением метода морфофизиологических индикаторов, можно констатировать, что они дали возможность С. С. Шварцу и его ученикам сделать ряд обобщений принципиального характера, касающихся проблемы вида у наземных позвоночных, эволюционной экологии и путей приспособления животных к различным условиям существования.

Накопленный материал по интерьерным особенностям различных видов наземных позвоночных позволил С. С. Шварцу прийти к убеждению,

что один из важнейших путей к познанию специфики вида как основной категории животного мира лежит через познание морфофизиологических особенностей отдельных конкретных видов. В основу анализа данного вопроса был положен принцип сопоставления морфофункциональных, эколого-физиологических и биохимических особенностей близких видов и внутривидовых групп, что позволило выяснить биологическую сущность вида и подвида (при этом акцент делался не на разработку практического критерия для разграничения видов и подвидов, а на определение сущности понятий). С. С. Шварц убедительно показал, что имеются принципиальные различия в характере приспособлений у видов, с одной стороны, и у отдельных внутривидовых форм – с другой. Если реакция внутривидовых форм на сходные условия существования одинакова, то реакция разных, даже близких, видов – в принципе различна. Иначе говоря, специфика приспособления выступает как основная характеристика вида, а своеобразные отношения вида в среде – как исходный пункт его развития. Это дает право считать, что морфофизиологический ответ организма на условия существования – одна из важнейших характеристик вида и может быть применен в качестве критерия видовой самостоятельности отдельных форм. В основе этих взглядов лежит представление о том, что приспособления внутривидовых форм затрагивают морфофункциональные особенности особей, а специализированные виды животных решают эту задачу на биохимическом уровне (тканевый тип адаптаций, более выгодный в энергетическом отношении).

Будучи по складу мышления теоретиком, С. С. Шварц всегда придавал очень большое значение планированию и осуществлению работ, связанных с получением конкретного фактического материала в природных и в лабораторных условиях. Он организовал многочисленные экспедиции в Зауралье и на Крайний Север, в которых сам принимал непосредственное участие. По его инициативе в институте был создан виварий.

Более всего С. С. Шварца привлекала Субарктика. Уникальные природные условия и относительная простота северных биогеоценозов давали возможность к осуществлению многих его замыслов. Обширный материал по экологическим и морфофизиологическим особенностям животных субарктической зоны, накопленный в результате северных экспедиций, лег в основу написания капитального труда «Пути приспособления наземных позвоночных животных к условиям существования в Субарктике». Достаточно перечислить названия некоторых глав, чтобы составить представление о широте затронутых в работе вопросов: «Видовой состав фауны»; «Таксонометрическая характеристика популяций»; «Характер освоения субарктических территорий различными видами»; «Особенности питания»; «Биология размножения»; «Напряженность энергетического баланса и интенсивность обмена веществ»; «Сезонная ритмика жизнедеятельности» и т. п. С. С. Шварц убедительно показал, что освоение многими видами Субарктики происходит без заметных изменений интенсивности обмена веществ, а уровень метаболизма типичных автохтонов Севера (обского лемминга, полевки Миддендорфа и др.) даже ниже, чем у родственных им форм, распространение которых ограничено более южными широтами.

Общебиологический интерес этой серии работ С. С. Шварца определяется тем, что ему удалось установить наличие сходных адаптаций у представителей разных классов (млекопитающих, амфибий, птиц). Это выра-



жается в повышении способности создания в организме энергетических резервов, увеличении скорости развития, расширении ассортимента доступных кормов, повышении активности пищеварительных ферментов, что указывает на общие законы приспособления животных разных систематических групп к экстремальным условиям существования.

Будучи зоологом широкого профиля, С. С. Шварц много внимания уделял и теоретическим вопросам в области биогеоэкологии. Отметим лишь наиболее важные его исследования этого плана. Изучение продуктивности популяций разных видов в разных условиях среды дало возможность составить представление об эколого-популяционных закономерностях основных биогеоэкологических явлений и процессов, что является необходимой предпосылкой к разработке теории функционирования биогеоэкозов, в основе которой лежит представление о синэволюции слагающих их видов.

В последнее время особенно интенсивно стала развиваться новая ветвь экологии – химическая экология. Суть этого научного направления заключается в том, что в процессе своего роста и развития организмы выделяют в среду химические вещества (экзометаболиты), которые работают в качестве регуляторов популяционных процессов. С. С. Шварц придавал этим исследованиям большое значение. Серия работ, проведенных под его руководством на личинках земноводных, комаров и рыбах, позволила сделать обобщения, которые сводятся к следующему: накопление в среде экзометаболитов образует тот фон, который определяет как скорость развития популяций в целом, так и темпы роста отдельных животных; экзометаболиты быстрорастущих животных тормозят рост и развитие более мелких; экзометаболиты отставших в росте и развитии особей или не оказывают на развитие более крупных индивидов никакого действия, или ускоряют их рост и развитие; экзометаболиты усиливают процесс регенерации, стимулируют клеточное деление в тканях и интенсифицируют обмен веществ; многоклеточные животные унаследовали от одноклеточных популяционные механизмы регуляции роста, развития и морфологических реакций, основанные на экзометаболической регуляции; метаболиты как регуляторы жизненных процессов и в популяции и в организме принципиально отличаются от гормонов и феромонов; метаболиты действуют в ничтожных концентрациях. Развернутое обоснование перечисленных положений дано в книге «Эффект группы в популяциях водных животных и химическая экология».

Большинство работ С. С. Шварца носит теоретическую направленность, однако он всегда стремился найти практическую точку приложения своим теоретическим концепциям. Это было главной стратегией его научной деятельности.

Постоянное внимание С. С. Шварц уделял не только популяционной экологии сегодняшнего дня, он намечал и перспективы развития этой науки в будущем. Поэтому особое значение он придавал перспективному планированию экологических исследований. Анализ современного состояния экологии дал возможность С. С. Шварцу считать, что ближайшие 20 лет будут периодом создания развернутой экологической теории, основным содержанием которой явится синтез идей популяционной экологии и биоэкологии. К числу важнейших проблем, разработке которых необходимо уделять наибольшее внимание, С. С. Шварц относил следующие:

создание рабочей экологической классификации важнейших в хозяйственном отношении животных на основе представления о популяционной структуре вида; развитие исследований по изучению закономерностей популяционной регуляции биогеоценотических процессов; углубленное изучение динамики экологической структуры популяций разных видов в разных условиях среды; исследование экологических механизмов эволюционного процесса; изучение географической изменчивости экологических особенностей важнейших видов животных разных таксономических групп; изучение метаболической регуляции популяционных явлений и процессов и разработка принципиально новых методов регуляции численности животных в природе; математическое моделирование популяционных процессов.

Залог будущих успехов экологии С. С. Шварц всегда видел в подготовке высококвалифицированных научных кадров. Его ученики плодотворно работают в Якутии и Карелии, на Урале и Украине, в Средней Азии и на Кавказе.

Мы попытались наметить лишь наиболее важные вехи в научной деятельности С. С. Шварца. В действительности круг его научных интересов был значительно шире.

## Список литературы

Чернов Ю. И. Эволюционная экология – сущность и перспективы // Успехи современной биологии. 1966. Т. 116, вып. 3.

Шварц С. С. Эволюционная экология животных. Экологические механизмы эволюционного процесса. Свердловск, 1969.

Шварц С. С. Экологические закономерности эволюции. Свердловск, 1980.

Шварц С. С. Пути приспособления наземных позвоночных животных к условиям существования в Субарктике. Т. 1. Млекопитающие. Свердловск, 1963.

Шварц С. С., Пястолова О. А., Добринская Л. А., Рункова Г. Г. Эффект группы в популяциях водных животных и химическая экология. М., 1976.